

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4400153号
(P4400153)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 5 B 33/02 (2006. 01)

H O 5 B 33/02

H O 5 B 33/06 (2006. 01)

H O 5 B 33/06

H O 5 B 33/10 (2006. 01)

H O 5 B 33/10

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 5 B 33/14

A

H O 5 B 33/26 (2006. 01)

H O 5 B 33/26

A

請求項の数 20 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-320151 (P2003-320151)

(22) 出願日 平成15年9月11日 (2003. 9. 11)

(65) 公開番号 特開2005-85738 (P2005-85738A)

(43) 公開日 平成17年3月31日 (2005. 3. 31)

審査請求日 平成18年8月11日 (2006. 8. 11)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者 柄沢 康史

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 本田 博幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその製造方法、電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性を有する基板と、前記基板の一面に形成された発光素子と、前記基板の前記発光素子が形成された側と反対側の面に、前記基板側から順次積層されたインジウム錫酸化膜およびチタン膜からなる低反射層と、を備え、前記発光素子からの発光は前記基板の一面側から出射されることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記基板の一面に画素となる発光素子が複数形成されるとともに、画素毎の供給電荷量を制御する制御用素子と前記制御用素子に電気的に接続された配線とがさらに形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記配線が透明導電膜からなることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記透明導電膜がインジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、インジウムセリウム酸化物、ガリウム亜鉛酸化物、亜鉛酸化物のいずれかからなることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記低反射層を構成するチタン膜の膜厚が 30 nm ~ 500 nm の範囲にあることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記低反射層を構成するインジウム錫酸化膜の膜厚が60nm～100nmの範囲にあることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項7】

前記低反射層を構成するインジウム錫酸化膜の表面の算術平均粗さRaが4nm～50nmの範囲にあることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項8】

前記低反射層を覆う保護部材が備えられたことを特徴とする請求項1ないし7のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項9】

前記保護部材が前記低反射層上に接着剤を介して貼り合わされていることを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

10

【請求項10】

前記保護部材が熱圧着材からなり、前記低反射層上に直接貼り合わされていることを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

【請求項11】

前記発光素子が有機EL素子であることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項12】

透光性を有する基板と、前記基板の一面に形成された画素となる発光素子と、画素毎の供給電荷量を制御する制御用素子と、前記制御用素子に電氣的に接続された配線と、を備え、

20

前記配線が、前記基板側から順次積層されたチタン膜およびインジウム錫酸化膜からなる低反射層を含み、前記発光素子からの発光は前記基板の一面側から出射されることを特徴とする表示装置。

【請求項13】

前記低反射層を構成するチタン膜の膜厚が30nm～500nmの範囲にあることを特徴とする請求項12に記載の表示装置。

【請求項14】

前記低反射層を構成するインジウム錫酸化膜の膜厚が60nm～100nmの範囲にあることを特徴とする請求項12または13に記載の表示装置。

30

【請求項15】

前記低反射層を構成するインジウム錫酸化膜の表面の算術平均粗さRaが4nm～50nmの範囲にあることを特徴とする請求項12ないし14のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項16】

前記発光素子が有機EL素子であることを特徴とする請求項12ないし15のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項17】

前記有機EL素子を構成する前記基板側の電極がアルミニウム膜を含んで構成されていることを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

40

【請求項18】

請求項1ないし17のいずれか一項に記載の表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項19】

請求項1に記載の表示装置の製造方法であって、

透光性を有する基板の一面に発光素子を形成する工程と、前記基板の前記発光素子が形成された側と反対側の面にインジウム錫酸化膜を形成する工程と、前記インジウム錫酸化膜上にチタン膜を形成する工程と、を備えたことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項20】

請求項12に記載の表示装置の製造方法であって、

50

透光性を有する基板の一面に前記発光素子および前記制御用素子を形成する工程と、前記基板の一面にチタン膜、インジウム錫酸化膜をこの順に積層し、これらチタン膜およびインジウム錫酸化膜をパターンニングすることにより前記配線を形成する工程と、を備えたことを特徴とする表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置およびその製造方法、電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

近年、液晶表示装置（LCD）、有機電界発光素子（以下、有機EL素子と記す）等を利用した表示装置が、携帯電話機、コンピュータ、電子手帳、携帯ゲーム機といった様々な電子機器に利用されている。そのため、利用者は、屋内において機器の表示画面を見るだけでなく、屋外においても表示画面を見る機会が多くなっている。

このとき問題になるのが、外部からの光が表示画面に入射する場合である。入射した光は画面で反射されて視認されるが、通常、屋内よりも屋外の方がはるかに強い光が画面に入射し、これが反射されて利用者の目に入る。そのため、表示画面のコントラストが低下し、表示が見にくくなる。

【0003】

ここで、一例として、表示装置に有機EL素子を利用した場合について考える。有機EL素子は、自己発光であるため視認性が良く、応答速度が速いので、この素子を利用した表示装置は動画表示用の装置として有望である。ところが、現在の有機EL素子は、長寿命を確保した上で高い輝度を得ることが難しい。そのため、屋外では外部からの光の影響による視認性の低下が避けられない。

20

そこで、外光の反射を抑制してコントラストの向上を図るため、基板の裏面側に黒色の光吸収体を形成した構造の表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】米国特許5986401号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

上記特許文献1に記載の表示装置においては、基板裏面に形成する光吸収体としてカーボンブラック等の黒色顔料を分散した有機材料が用いられている。しかしながら、この種の光吸収体では反射率低減の効果が未だ十分でなく、また、光吸収体としての信頼性が低いという問題があった。さらに、マトリクス状に配置された複数の画素と、画素毎の供給電荷量を制御する薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、TFTと略記する）等の制御用素子を備えたアクティブマトリクス方式の表示装置の場合、低抵抗の配線材料としてアルミニウム等が用いられることがある。その場合、アルミニウムからなる配線部分で外光が反射してしまい、コントラストが低下するという問題もあった。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、外光の反射を確実に抑制してコントラストの向上を図るとともに、信頼性の高い外光反射対策を実現し得る表示装置およびその製造方法を提供することを目的とする。また、上記表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、表示装置の外光反射対策について鋭意検討した結果、インジウム錫酸化膜（Indium Tin Oxide、以下、ITOと略記する）とチタン（Ti）膜の積層膜が外光反射の抑制に効果が大きいことを見だし、本発明の構成に至った。

すなわち、本発明の表示装置は、透光性を有する基板と、前記基板の一面に形成された発光素子と、前記基板の前記発光素子が形成された側と反対側の面に、前記基板側から順

50

次積層されたITO膜およびTi膜からなる低反射層と、を備えたことを特徴とする。

本発明の表示装置においては、発光素子を構成する各層を含め、ITO膜、Ti膜の相互作用により外部からの光の反射率を大幅に低減することができる。この反射率は、ITO膜の膜厚や屈折率、もしくはTi膜の膜厚等のパラメータによって適宜制御することができる。これにより、屋外のような外光が強い場所でも視認性の高い表示装置を実現することができる。また、ITO膜とTi膜からなる低反射層が無機材料（金属）で構成されているため、黒色樹脂を用いたものに比べて信頼性の高い低反射構造を実現することができる。さらには、低反射層を基板の裏面側（発光素子と反対側）に形成するため、発光素子の形成と干渉することがなく、これによる歩留りの低下がないことに加えて、Ti膜を基板の最外面とした場合には製造プロセス中の基板搬送やハンドリング等で基板の裏面に発生する静電気を逃がすこともでき、基板表面側のTFE等の保護を図ることもできる。また、この低反射層により装置外部の電磁波ノイズを遮蔽できるという効果も得られる。

【0007】

また、本発明の表示装置は、前記基板の一面に画素となる発光素子が複数形成されるとともに、画素毎の供給電荷量を制御する制御用素子と前記制御用素子に電氣的に接続された配線とがさらに形成された構成であっても良い。

この構成によれば、例えばTFEのような制御用素子が形成された基板の裏面に上記低反射層を備えたことにより、ITO膜、Ti膜の相互作用により外部からの光の反射率を大幅に低減することができる。

【0008】

上記の構成において、前記配線を透明導電膜で形成しても良い。その場合、透明導電膜として上記のITO、インジウム亜鉛酸化物（以下、IZOと記す）、インジウムセリウム酸化物（以下、ICOと記す）、ガリウム亜鉛酸化物（以下、GZOと記す）、亜鉛酸化物（以下、ZnOと記す）のいずれかを用いることができる。

本発明の表示装置においては、基板の発光素子が形成された側と反対側の面にITO膜とTi膜とからなる低反射層を備えているので、たとえ配線を透明導電膜で形成したとしても、配線の直下の部分でも外光の反射を抑制することができる。

【0009】

また、低反射層を構成するTi膜の膜厚は、30nm～500nmの範囲にあることが望ましい。

その理由は、Ti膜の膜厚が30nmよりも小さいと、外光の反射率が高くなり、実用に供することができないからである。一方、Ti膜の膜厚が500nmよりも大きいと、膜の内部応力が大きくなり、基板の反りや膜の剥離の原因となったり、素子を破壊する恐れがあるからである。また、加工も難しくなる。

【0010】

一方、低反射層を構成するITO膜の膜厚は、60nm～100nmの範囲にあることが望ましい。

その理由は、ITO膜の膜厚を60nm程度とした場合に波長40nm付近の光の反射率を最小にできるからである。また、ITO膜の膜厚を100nm程度とした場合に波長70nm付近の光の反射率を最小にできるからである。

【0011】

また、低反射層を構成するITO膜の表面の算術平均粗さRaが4nm～50nmの範囲にあることが望ましい。

本発明の表示装置においては、ITO膜の表面を結晶化することでITO膜表面の算術平均粗さRaが4nm～50nmとなるように成膜し、平滑な面としない方がよい。ITO膜の表面を平滑にしないことにより更なる反射率の低減効果を得ることができるからである。これは、ITO膜の局所的な膜厚がばらつくことにより、様々な波長の光に対してTi膜、その他の膜との相互作用が働くようになるためと考えられる。ただし、表面がこれ以上粗くなると部分的な膜剥離が発生する恐れがあって好ましくなく、これ以上平滑であると上記の効果が十分に得られない。

【0012】

本発明の表示装置においては、前記低反射層を覆う保護部材を備えることが望ましい。

この構成によれば、保護部材を備えたことにより、例えば製造プロセス中の基板の搬送やハンドリング等で基板裏面のTi膜に傷や剥離が生じ、十分な反射低減効果が得られなくなる等の不具合を防止することができる。

【0013】

なお、保護部材は低反射層上に接着剤を介して貼り合わせても良い。もしくは、保護部材が熱圧着材からなる場合、低反射層上に直接貼り合わせても良い。

前者の方法は保護部材の材料を問わないので、保護部材の選択の自由度が高いものとなる。一方、後者の方法では接着剤が不要であるため、工程の簡略化が図れる。

10

【0014】

本発明の表示装置において、前記発光素子として有機EL素子を用いることができる。本発明の低反射層は、低い温度で特性や信頼性を低下させることなく成膜可能であり、有機EL素子等の耐熱性の低い素子を用いる場合でも素子形成後に形成することができるので、特に有効である。

【0015】

本発明の表示装置の製造方法は、透光性を有する基板の一面に発光素子を形成する工程と、前記基板の前記発光素子が形成された側と反対側の面にITO膜を形成する工程と、前記ITO膜上にTi膜を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0016】

20

本発明の他の表示装置は、透光性を有する基板と、前記基板の一面に形成された画素となる発光素子と、画素毎の供給電荷量を制御する制御用素子と、前記制御用素子に電氣的に接続された配線と、を備え、前記配線が、前記基板側から順次積層されたTi膜およびITO膜からなる低反射層を含んでなることを特徴とする。

例えばTFTのような制御用素子を備えた基板を用いる場合、基板上に制御用素子に電荷を供給するための配線が必須となる。その配線材料として例えば低抵抗材料であるアルミニウム(Al)等を用いると、Alは光反射率が高いため、配線部分で外光が反射する恐れが十分にある。その点、上記本発明の表示装置によれば、配線自体が、基板側から順次積層されたTi膜およびITO膜からなる低反射層を含んで構成されているので、配線部分においても外光の反射が抑制され、視認性に優れた表示装置を得ることができる。

30

【0017】

この構成において、Ti膜の膜厚が30nm～500nmの範囲にあることが望ましい。また、ITO膜の膜厚が60nm～100nmの範囲にあることが望ましい。また、ITO膜の表面の算術平均粗さRaが4nm～50nmの範囲にあることが望ましい。

これらの理由は、上述した基板裏面に形成するものと同様である。

【0018】

また、前記発光素子として有機EL素子を用いることができる。その場合、有機EL素子を構成する基板側の電極が高反射率材料を含んで構成されていることが望ましい。

この構成によれば、有機EL素子からの発光の輝度を向上することができ、表示が鮮明になる。

40

【0019】

本発明の表示装置の製造方法は、透光性を有する基板の一面に前記発光素子および前記制御用素子を形成する工程と、前記基板の一面にTi膜、ITO膜をこの順に積層し、これらTi膜およびITO膜をパターンニングすることにより前記配線を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0020】

本発明の電子機器は、上記本発明の表示装置を備えたことを特徴とする。

この構成によれば、外光の強い場所、例えば屋外においても視認性に優れた表示部を有する電子機器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 2 1 】

[第 1 の実施の形態]

以下、本発明の第 1 の実施の形態を図 1 ~ 図 3 を参照して説明する。

図 1 は本発明の表示装置の一例である有機 E L 装置の全体構成を示す平面図、図 2 は有機 E L 装置の一つの画素の平面図、図 3 は図 2 の A - A ' 線に沿う断面図である。なお、以下の全ての図面については各構成要素を見やすくするため、構成要素相互の寸法や膜厚等の関係は適宜異ならせてある。

【 0 0 2 2 】

まず、図 1 に基づいて、本実施の形態の有機 E L 装置の全体構成について説明する。

本例の有機 E L 装置 1 は、電気絶縁性および透光性を有する基板 2 0 上に、スイッチング用 T F T (制御用素子、図示せず) に接続された画素電極が基板 2 0 上にマトリクス状に配置されてなる平面視略矩形の画素部 3 (図 1 中の一点鎖線枠内) を具備して構成されている。画素部 3 は、中央部分の実表示領域 4 (図 1 中の二点鎖線枠内) と、実表示領域 4 の周囲に配置されたダミー領域 5 (一点鎖線および二点鎖線の間の領域) とに区画されている。実表示領域 4 には、それぞれ画素電極を有する画素領域 R、G、B が、紙面の縦方向および横方向にそれぞれ離間してマトリクス状に配置されている。また、図 1 における実表示領域 4 の左右には走査線駆動回路 8 0 が配置される一方、図 1 における実表示領域 4 の上下にはデータ線駆動回路 9 3 が配置されている。これら走査線駆動回路 8 0、データ線駆動回路 9 3 はダミー領域 5 の周縁部に配置されている。なお、図 1 においては、走査線およびデータ線の図示は省略する。

さらに、図 1 におけるデータ線駆動回路 9 3 の上側には、検査回路 9 0 が配置されている。この検査回路 9 0 は、有機 E L 装置 1 の作動状況を検査するための回路であって、例えば検査結果を外部に出力する検査情報出力手段 (図示せず) を備え、製造途中や出荷時の表示装置の品質、欠陥を検査できるようになっている。なお、この検査回路 9 0 も、ダミー領域 5 の下側に配置されている。また、基板 2 0 には駆動用外部基板 9 5 が接続され、駆動用外部基板 9 5 上に外部駆動回路 1 0 0 が搭載されている。

【 0 0 2 3 】

図 2 は有機 E L 装置 1 の一つの画素を示す平面図である。この図に示すように、データ線 1 0 と走査線 1 1 とが交差するように設けられており、データ線 1 0 と走査線 1 1 の交差点の近傍にスイッチング用 T F T 1 2 (以下、単に T F T と記す) が設けられている。基板 2 0 上に、例えば多結晶シリコン等からなる島状の半導体層 1 3 が形成され、走査線 1 1 から延在するゲート電極 1 4 が半導体層 1 3 と平面的に交差する構造により T F T 1 2 が構成されている。T F T 1 2 のソース領域をなす半導体層 1 3 の一端にはコンタクトホール 1 5 が形成され、このコンタクトホール 1 5 を介して T F T 1 2 のソース領域とデータ線 1 0 とが電氣的に接続されている。一方、T F T 1 2 のドレイン領域をなす半導体層 1 3 の他端にもコンタクトホール 1 6 が形成され、このコンタクトホール 1 6 を介して T F T 1 2 のドレイン領域と中継導電層 1 7 とが電氣的に接続されている。中継導電層 1 7 はデータ線 1 0 と同層で形成されている。また、中継導電層 1 7 はコンタクトホール 1 8 を介して画素電極 1 9 と電氣的に接続されている。以上の構成により、T F T 1 2 のドレイン領域と画素電極 1 9 とが中継導電層 1 7 を介して電氣的に接続されている。なお、中継導電層 1 7 と走査線 1 1 を平面的に重ねて配置することにより保持容量を形成しても良い。また、符号 2 2 は、インクジェット法等に代表される液滴吐出法で後述する E L 層を形成する場合に、いわゆる堰 (隔壁) として E L 層の材料となる溶液を溜める囲いとなるバンクである。本実施の形態の場合、バンク 2 2 は無機材料層 2 2 A と有機材料層 2 2 B の 2 層構成となっており、画素電極 1 9 の周縁に沿って環状に形成されている。

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 を用いて有機 E L 装置 1 の断面構造について説明する。

ガラス等の透光性を有する基板 2 0 上に例えばシリコン酸化膜からなる下地絶縁膜 2 3 が形成され、下地絶縁膜 2 3 上に T F T 1 2 が形成されている。本実施の形態の T F T 1 2 は L D D (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、半導体層 1 3 には高濃度ソース

10

20

30

40

50

領域 1 3 a、低濃度ソース領域 1 3 b、チャネル領域 1 3 c、低濃度ドレイン領域 1 3 d、高濃度ドレイン領域 1 3 e が形成されている。そして、半導体層 1 3 上にゲート絶縁膜 2 4 が形成され、ゲート絶縁膜 2 4 を介してチャネル領域 1 3 c と対向する領域にゲート電極 1 4 が配置されている。ゲート電極 1 4 および走査線 1 1 を覆うように第 1 層間絶縁膜 2 5 が形成され、第 1 層間絶縁膜 2 5 上にデータ線 1 0 および中継導電層 1 7 が形成されている。データ線 1 0 は、第 1 層間絶縁膜 2 5 およびゲート絶縁膜 2 4 を貫通するコンタクトホール 1 5 を介して半導体層 1 3 の高濃度ソース領域 1 3 a に接続されている。一方、中継導電層 1 7 は、第 1 層間絶縁膜 2 5 およびゲート絶縁膜 2 4 を貫通するコンタクトホール 1 6 を介して半導体層 1 3 の高濃度ドレイン領域 1 3 e に接続されている。本実施の形態の場合、走査線 1 1 およびデータ線 1 0 等の配線、ゲート電極 1 4、中継導電層 1 7 は、ITO、IZO、ICO、GZO、ZnO 等の透明導電膜で形成されている。

10

【0025】

データ線 1 0 および中継導電層 1 7 を覆うように表面が平坦化された第 2 層間絶縁膜 2 6 が形成され、第 2 層間絶縁膜 2 6 上に画素電極 1 9 が形成されている。画素電極 1 9 は、第 2 層間絶縁膜 2 6 を貫通するコンタクトホール 1 8 を介して中継導電層 1 7 に接続されている。本実施の形態の場合、画素電極 1 9 は、ITO、IZO、ICO、GZO、ZnO 等の透明導電膜で形成されており、後述する EL 層に正孔を注入するための陽極として機能する。画素電極 1 9 の周縁部に沿って無機材料層 2 2 A および有機材料層 2 2 B が形成され、これら無機材料層 2 2 A および有機材料層 2 2 B の 2 層でバンク 2 2 が構成されている。バンク 2 2 によって区画された画素電極 1 9 の中央部に有機 EL 素子（発光素子）を構成する EL 層 2 7 が形成されている。本実施の形態において、EL 層 2 7 は、例えばチオフェン系導電性高分子からなる正孔注入（輸送）層 2 7 A と発光ポリマー（LEP）からなる発光層 2 7 B の 2 層で構成されている。EL 層 2 7 の構成としては、他にも正孔（電子）注入層と輸送層を別個に設けた構成、電子注入層、正孔注入層、発光層の 3 層からなる構成等を適用しても良い。

20

【0026】

EL 層 2 7 を覆うように ITO、IZO、ICO、GZO、ZnO 等の透明導電膜からなる導電膜 2 8 が設けられている。本実施の形態の場合、導電膜 2 8 は EL 層 2 7 に電子を注入するための陰極として機能する。ここで、ITO を用いる場合は仕事関数の数値が比較的高いので、EL 層 2 7 の導電膜 2 8 との界面に例えば BCP（バソックプロイン）にセシウムを添加した層やマグネシウムと銀を蒸着した層を設けると、電子が注入されやすくなる。なお、各画素の EL 層 2 7 の発光制御は各画素の TFT 1 2 を介して画素電極 1 9 に供給する電荷量によって行われるため、導電膜 2 8 は各画素に対して個別に形成する必要はなく、全ての画素にわたって形成すればよい。さらに、EL 層 2 7 への水分等の浸入を防止するため、封止層 2 9 が設けられている。

30

【0027】

一方、基板 2 0 の裏面側（有機 EL 素子 5 0 が形成された側と反対側）には、基板 2 0 側から ITO 膜 3 1 A、Ti 膜 3 1 B が順次積層されてなる 2 層構造の低反射層 3 1 が形成されている。ITO 膜 3 1 A の膜厚は 60 nm ~ 100 nm の範囲とすることが好ましい。ITO 膜 3 1 A の膜厚をこの範囲とするとほぼ可視光領域にわたって低い反射率が得られるからである。また、Ti 膜 3 1 B の膜厚は 30 nm ~ 500 nm の範囲とすることが望ましい。Ti 膜 3 1 B の膜厚が 30 nm よりも小さいと、反射率が高くなり、実用に供することができず、Ti 膜 3 1 B の膜厚が 500 nm よりも大きいと、膜の内部応力が大きくなり、基板 2 0 の反りや膜の剥離の原因となったり、素子を破壊する恐れがあるからである。さらに、ITO 膜 3 1 A の表面の算術平均粗さ Ra を 4 nm ~ 50 nm の範囲とすることが望ましい。ITO 膜 3 1 A の表面をこの程度粗すことにより更なる反射率の低減効果を得ることができるからである。

40

【0028】

以下、上記構成の有機 EL 装置 1 の製造方法について説明する。

まず、基板 2 0 の一面に、膜厚 200 ~ 500 nm 程度のシリコン酸化膜からなる下地

50

絶縁膜 23 をプラズマ CVD 法等により成膜した後、下地絶縁膜 23 上に膜厚 30 ~ 70 nm 程度のアモルファスシリコン膜からなる半導体層をプラズマ CVD 法等により成膜する。次に、半導体層に対してレーザアニール等による結晶化処理を施し、半導体層を多結晶シリコン膜とする。次に、半導体層をパターンニングして島状の半導体層 13 とした後、膜厚 60 ~ 150 nm 程度のシリコン酸化膜からなるゲート絶縁膜 24 をプラズマ CVD 法等により成膜する。次に、ITO 等の透明導電膜をスパッタ法等により成膜した後、これをパターンニングして走査線 11 およびゲート電極 14 を形成する。そして、ゲート電極 14 をマスクとしたイオン注入により自己整合的にソース・ドレイン領域を形成する。

【0029】

次に、第 1 層間絶縁膜 25 を形成し、半導体層 13 のソース・ドレイン領域に達するコンタクトホール 15, 16 を形成した後、ITO 等の透明導電膜をスパッタ法等により成膜し、これをパターンニングしてデータ線 10 および中継導電層 17 を形成する。次に、第 2 層間絶縁膜 26 を形成し、中継導電層 17 に達するコンタクトホール 18 を形成した後、ITO 等の透明導電膜をスパッタ法等により成膜し、これをパターンニングして画素電極 19 を形成する。次に、プラズマ CVD 法等により無機材料膜 22A を形成し、これをパターンニングした後、有機材料膜 22B を所定のパターンで形成し、バンク 22 とする。有機材料膜 22B の形成は、フォトリソグラフィー法、印刷法等を用いることができる。

【0030】

次に、バンク 22 により区画された領域に対してインクジェット法等の液滴吐出法を用いて高分子有機化合物を含む溶液を吐出し、EL 層 27 (正孔注入輸送層 27A および発光層 27B) を形成する。EL 層 27 の形成に際しては、有機化合物材料を含む溶液の充填と乾燥を層毎に繰り返す。EL 層 27 を形成した後、少なくとも画素部 3 の全面に ITO 等からなる導電膜 28 をスパッタ法等により形成する。次に、透明樹脂や薄層による封止層 29 を形成する。

次に、基板 20 の有機 EL 素子 50 を形成した側と反対側の面に、膜厚 60 nm ~ 100 nm の ITO 膜 31A をスパッタ法等により成膜し、次いで、膜厚 30 nm ~ 500 nm の Ti 膜 31B をスパッタ法、イオンビーム蒸着法等により成膜することにより低反射層 31 を形成する。以上の工程により、本実施の形態の有機 EL 装置 1 が完成する。

【0031】

本実施の形態の有機 EL 装置 1 によれば、有機 EL 素子を構成する各層を含めて、基板裏面側に形成した ITO 膜 31A、Ti 膜 31B からなる低反射層 31 の相互作用により外部からの光の反射率を大幅に低減することができる。

本発明者は、波長 520 nm の光に対する屈折率が 2.15、膜厚が 78 nm の ITO 膜、膜厚が 50 ~ 500 nm の Ti 膜をガラス基板の裏面側に積層したものを実際に試作し、外光に対する反射率を評価した。外光の入射角度、反射光の出射角度は 20° ~ 80° の範囲として反射率の測定を行った。その結果、波長 400 ~ 700 nm の可視光域にわたって反射率が 20 ~ 40 % と低い値が得られることを確認した。ITO 膜の膜厚については、吸収目標波長や ITO の屈折率により最適値が変わり、Ti 膜の膜厚については、遮光さえできれば任意の膜厚で良く、膜厚 50 ~ 500 nm の範囲で良好な結果が得られることがわかった。また、基板を目視したところ、暗いオレンジ色に視認された。

よって、このような低反射層を採用することにより、屋外等の外光が強い場所でも視認性の高い有機 EL 装置を実現することができる。

【0032】

また、ITO 膜 31A と Ti 膜 31B からなる低反射層 31 が無機材料 (金属) で構成されているため、黒色樹脂等を用いたものに比べて信頼性の高い低反射層を実現することができる。さらには、低反射層 31 を基板 20 の裏面側 (有機 EL 素子 50 と反対側) に形成するため、有機 EL 素子 50 の形成と干渉することがなく、これによる歩留りの低下がないことに加えて、Ti 膜 31B を基板 20 の最外面とした場合には製造プロセス中の基板搬送やハンドリング等で基板の裏面に発生する静電気を逃がすこともでき、基板表面側の TFT 等の保護を図ることもできる。また、この低反射層 31 により装置外部の電磁

10

20

30

40

50

波ノイズを遮蔽できるという効果も得られる。

【 0 0 3 3 】

[第 2 の実施の形態]

以下、本発明の第 2 の実施の形態を図 4 を参照して説明する。

図 4 は本実施の形態の有機 E L 装置の断面図である（第 1 の実施の形態の図 3 に相当する）。本実施の形態の有機 E L 装置の基本構成は第 1 の実施の形態と全く同様であり、基板裏面側の低反射層周りの構成が若干異なるのみである。したがって、第 1 の実施の形態と共通な部分の図示と説明は省略し、異なる部分のみを図 4 を用いて説明する。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態の有機 E L 装置は、図 4 に示すように、基板表面側に形成された T F T 1 2（制御用素子）、有機 E L 素子 5 0（発光素子）の構成は第 1 の実施の形態と全く同様であり、基板裏面側の I T O 膜 3 1 A、T i 膜 3 1 B からなる低反射層 3 1 の構成も第 1 の実施の形態と全く同様である。異なる点は、低反射層 3 1 を構成する T i 膜 3 1 B の外側に、接着剤層 4 1 を介してガラス基板、プラスチックフィルム等からなる保護部材 4 2 が貼り合わされている点である。

10

【 0 0 3 5 】

本実施の形態の有機 E L 装置においても、低反射層 3 1 の作用により外光の反射率を大幅に低減でき、外光が強い場所でも信頼性良く高い視認性が得られる、低反射層 3 1 の形成による歩留りの低下がなく、基板裏面に発生する静電気を逃がすことができ、基板表面側の T F T 等の保護が図れる、装置外部の電磁波ノイズを遮蔽できる、といった第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。それに加えて、本実施の形態の場合、低反射層 3 1 を保護する保護部材 4 2 が備えられているので、例えば製造プロセス中の基板の搬送やハンドリング等で基板裏面の T i 膜 3 1 B に傷や剥離が生じ、十分な反射低減効果が得られなくなる等の不具合を防止することができる。また、接着剤層 4 1 を介して保護部材 4 2 を貼り合わせる構成であるから、保護部材の材料を問わず、保護部材の選択の自由度が高いものとなる。

20

【 0 0 3 6 】

[第 3 の実施の形態]

以下、本発明の第 3 の実施の形態を図 5 を参照して説明する。

図 5 は本実施の形態の有機 E L 装置の断面図である（第 1 の実施の形態の図 3 に相当する）。本実施の形態の有機 E L 装置の基本構成は第 1 の実施の形態と全く同様であり、基板裏面側の低反射層周りの構成が若干異なるのみである。したがって、第 1 の実施の形態と共通な部分の図示と説明は省略し、異なる部分のみを図 5 を用いて説明する。

30

【 0 0 3 7 】

本実施の形態の有機 E L 装置は、図 5 に示すように、基板表面側に形成された T F T 1 2（制御用素子）、有機 E L 素子 5 0（発光素子）の構成は第 1 の実施の形態と全く同様であり、基板裏面側の I T O 膜 3 1 A、T i 膜 3 1 B からなる低反射層 3 1 の構成も第 1 の実施の形態と全く同様である。異なる点は、低反射層 3 1 を構成する T i 膜 3 1 B の外側に、熱圧着性を有するプラスチックフィルムからなる保護部材 4 3 が直接貼り合わされている点である。

40

【 0 0 3 8 】

本実施の形態の有機 E L 装置においても、低反射層 3 1 の作用により外光の反射率を大幅に低減でき、外光が強い場所でも信頼性良く高い視認性が得られる、低反射層 3 1 の形成による歩留りの低下がなく、基板裏面に発生する静電気を逃がすことができ、基板表面側の T F T 等の保護が図れる、装置外部の電磁波ノイズを遮蔽できる、といった第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。さらに、保護部材 4 3 が備えられているので、例えば製造プロセス中の基板の搬送やハンドリング等で基板裏面の T i 膜 3 1 B に傷や剥離が生じ、十分な反射低減効果が得られなくなる等の不具合を防止できる、という第 2 の実施の形態と同様の効果も得られる。また、本実施の形態の場合、第 2 の実施の形態と異なり、熱圧着性のプラスチックフィルムを直接貼り合わせる構成であるから、接着剤が不要とな

50

り、保護部材の貼り合わせ作業が容易になる。

【 0 0 3 9 】

[第 4 の実施の形態]

以下、本発明の第 4 の実施の形態を図 6 を参照して説明する。

図 5 は本実施の形態の有機 E L 装置の断面図である（第 1 の実施の形態の図 3 に相当する）。本実施の形態の有機 E L 装置の基本構成は第 1 の実施の形態と全く同様であり、配線、電極部分の構成が異なるのみである。したがって、第 1 の実施の形態と共通な部分の図示と説明は省略し、異なる部分のみを図 6 を用いて説明する。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態の有機 E L 装置は、図 6 に示すように、基板裏面側の I T O 膜 3 1 A、T i 膜 3 1 B からなる低反射層 3 1 の構成が第 1 の実施の形態と全く同様である。また、基板表面側の T F T 1 2（制御用素子）、有機 E L 素子 5 0（発光素子）の構成も第 1 の実施の形態とほぼ同様であるが、配線や画素電極の構成が異なっている。すなわち、ゲート電極 1 4（図 6 には図示されないが、走査線も同様）がアルミニウム（A l）膜 4 5 で構成され、A l 膜 4 5 の上層に、基板裏面側と同様の低反射層 4 6、すなわち T i 膜 4 6 B と I T O 膜 4 6 A が A l 膜 4 5 側からこの順に積層されている。さらに、データ線 1 0 および中継導電層 1 7 もゲート電極 1 4 と同じ構成となっており、A l 膜 4 5 の上層に T i 膜 4 6 B と I T O 膜 4 6 A からなる低反射層 4 6 が積層されている。一方、画素電極 1 9 は、基板 2 0 側から A l 膜 4 7 と I T O 膜 4 8 が積層された 2 層構造で構成されている。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態のようなアクティブマトリクス型表示装置の場合、配線材料として低抵抗材料である A l 等がよく用いられる。ところが、A l は光反射率が高いため、基板の裏面側に低反射層を形成したところで配線部分で外光が反射し、視認性を低下させる恐れが十分にある。その点、上記本実施の形態の有機 E L 装置によれば、走査線 1 1、データ線 1 0 等の配線が T i 膜 4 6 B および I T O 膜 4 6 A からなる低反射層 4 6 を含んで構成されているので、配線部分においても外光の反射が抑制され、視認性に優れた有機 E L 装置を得ることができる。また、画素電極 1 9 が高反射率材料である A l 膜 4 7 と I T O 膜 4 8 とで構成されているので、基板表面から出射される光の輝度を向上することができ、表示がより鮮明になる。

【 0 0 4 2 】

[電子機器]

以下、本発明の表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図 7 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。

図 7 において、符号 1 0 0 0 は携帯電話本体を示し、符号 1 0 0 1 は上記実施の形態の有機 E L 装置を用いた表示部を示している。

図 7 に示す電子機器は、上記の有機 E L 装置を用いた表示部を備えているので、屋外等の外光が強い場所でも視認性に優れた表示が可能な電子機器を実現することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施の形態で例示した各層の材料、膜厚、平面形状等の具体的な記載については適宜変更が可能である。また、表示装置の例として T F T をスイッチング素子としたアクティブマトリクス型の例を挙げたが、薄膜ダイオード（Thin Film Diode, T F D）をスイッチング素子としたアクティブマトリクス型の表示装置、パッシブマトリクス型の表示装置でも良い。さらに、有機 E L 装置のみならず、本発明は他の表示装置にも適用が可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態の有機 E L 装置の全体構成図である。

【 図 2 】 同、有機 E L 装置の一つの画素の構成を示す平面図である。

【 図 3 】 図 2 の A - A ' 線に沿う断面図である。

【図４】本発明の第２の実施形態の有機ＥＬ装置の断面図である。

【図５】本発明の第３の実施形態の有機ＥＬ装置の断面図である。

【図６】本発明の第４の実施形態の有機ＥＬ装置の断面図である。

【図７】本発明の電子機器の一例を示す斜視図である。

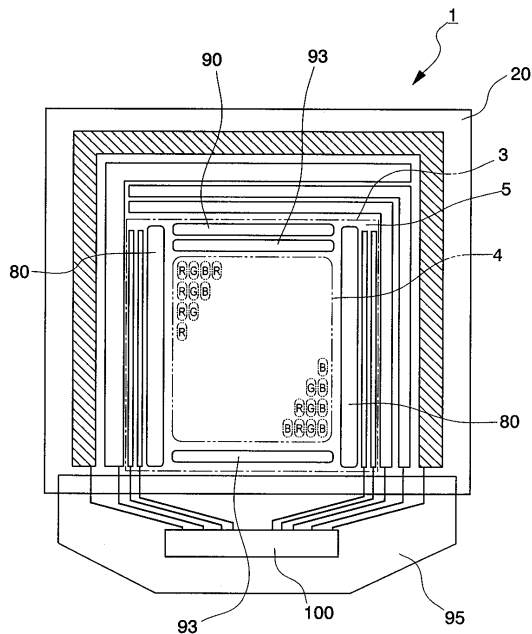
【符号の説明】

【００４５】

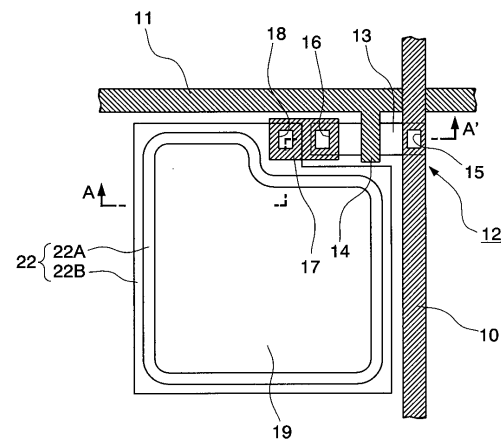
１…有機ＥＬ装置（表示装置）、１０…データ線、１１…走査線、１２…スイッチング用ＴＦＴ（制御用素子）、１４…ゲート電極、１７…中継導電層、１９…画素電極、２０…基板、３１…低反射層、３１Ａ…ＩＴＯ膜、３１Ｂ…Ｔｉ膜、４１…接着剤層、４２、４３…保護部材、５０…有機ＥＬ素子（発光素子）

10

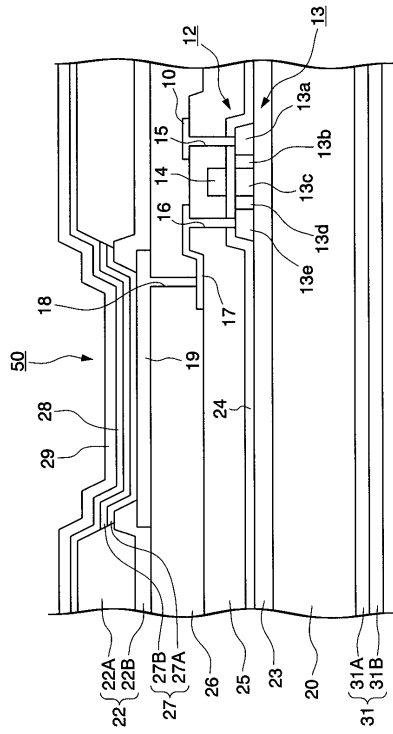
【図１】



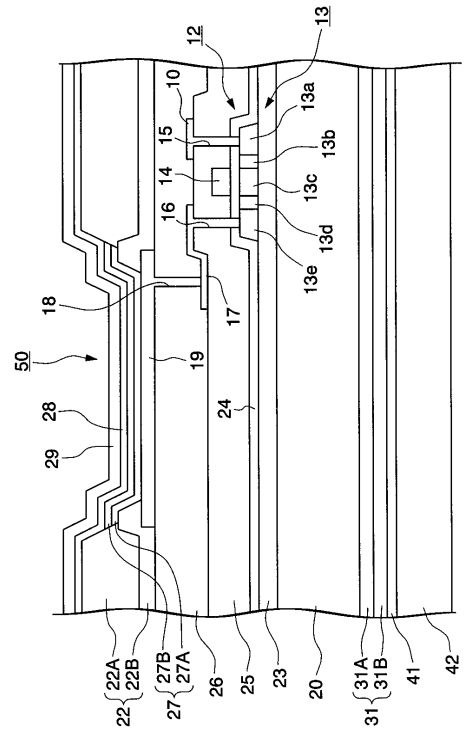
【図２】



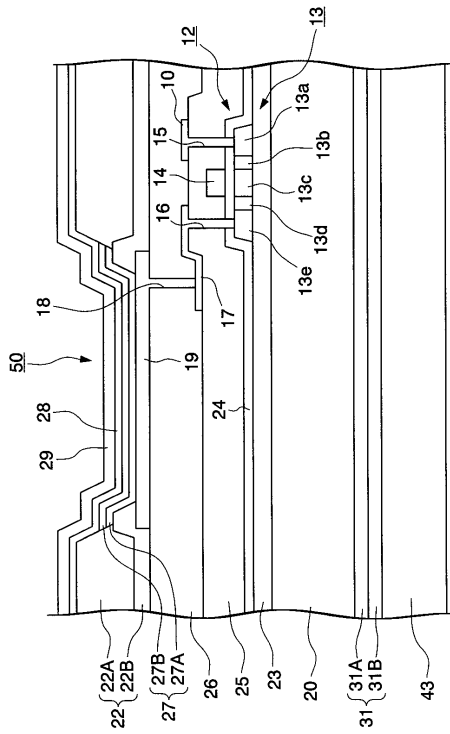
【図 3】



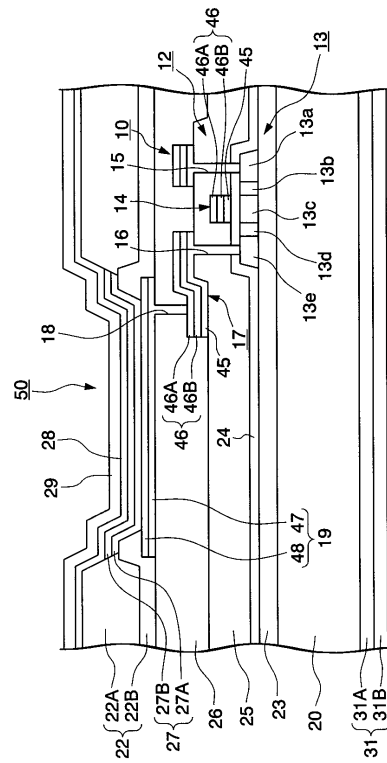
【図 4】



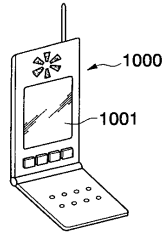
【図 5】



【図 6】



【図 7】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 4 9 D
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5 Z

(56)参考文献 特開昭58-178563(JP,A)
 特開平06-005367(JP,A)
 特開2001-222001(JP,A)
 特開2001-281645(JP,A)
 特開2002-033185(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B	3 3 / 0 2
H 0 5 B	3 3 / 0 6
H 0 5 B	3 3 / 1 0
H 0 5 B	3 3 / 2 6
H 0 1 L	2 7 / 3 2
H 0 1 L	5 1 / 5 0
G 0 9 F	9 / 3 0

专利名称(译)	显示装置及其制造方法，电子装置		
公开(公告)号	JP4400153B2	公开(公告)日	2010-01-20
申请号	JP2003320151	申请日	2003-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	柄沢康史		
发明人	柄沢 康史		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/06 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/26 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.A G09F9/30.349.D G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/CC01 3K007/CC05 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/GA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC32 3K107/DD02 3K107/DD46 3K107/DD46X 3K107/EE03 3K107/EE27 3K107/EE32 3K107/EE55 3K107/FF08 3K107/FF15 5C094/AA06 5C094/AA31 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA10 5C094/ED11 5C094/GB10 5C094/JA08		
代理人(译)	须泽 修		
审查员(译)	本田博之		
其他公开文献	JP2005085738A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种显示装置，该装置可以通过抑制外部光线的反射来提高对比度，并实现对外部光线反射的高度可靠的措施。

ŽSOLUTION : 该显示装置包括半透明基板20, 形成在基板20的表面上
的诸如有机EL元件50的发光元件, 以及由氧化锡钨膜31A和钛膜组成的
低反射层31图31B是从相对表面上的基板侧到其上形成有发光元件的基
板20的表面依次层叠的图。 Ž

【 图 1 】

